



Дисперсионно моделиране на замърсяването на въздуха с аерозол в гр. София

Р. ДИМИТРОВА, М. ВЕЛИЗАРОВА

КАТЕДРА „МЕТЕОРОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА“, ФЗФ, СУ „СВ. КЛ. ОХРИДСКИ“

2ри Научен семинар „Физика и химия на Земята, атмосферата и океана“
13-15 Ноември, 2020, Пчелин

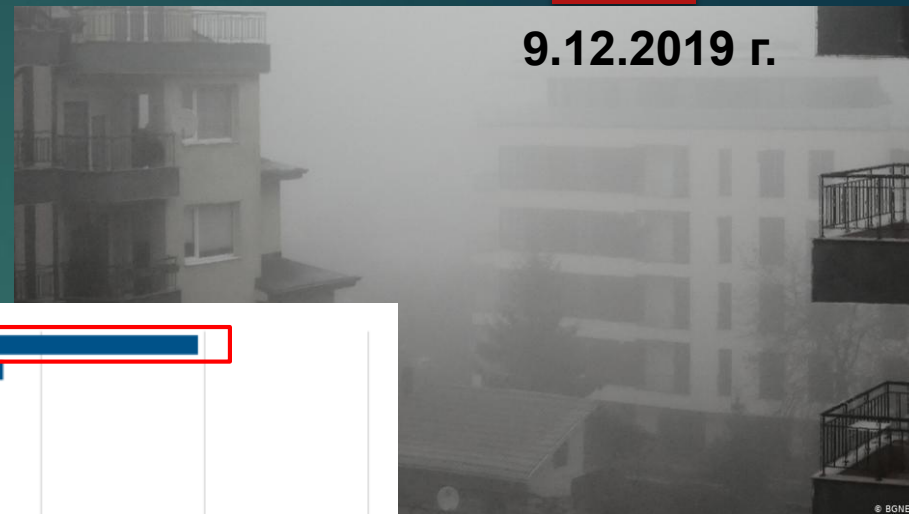
МОТИВАЦИЯ

1



15.2.2020 г.

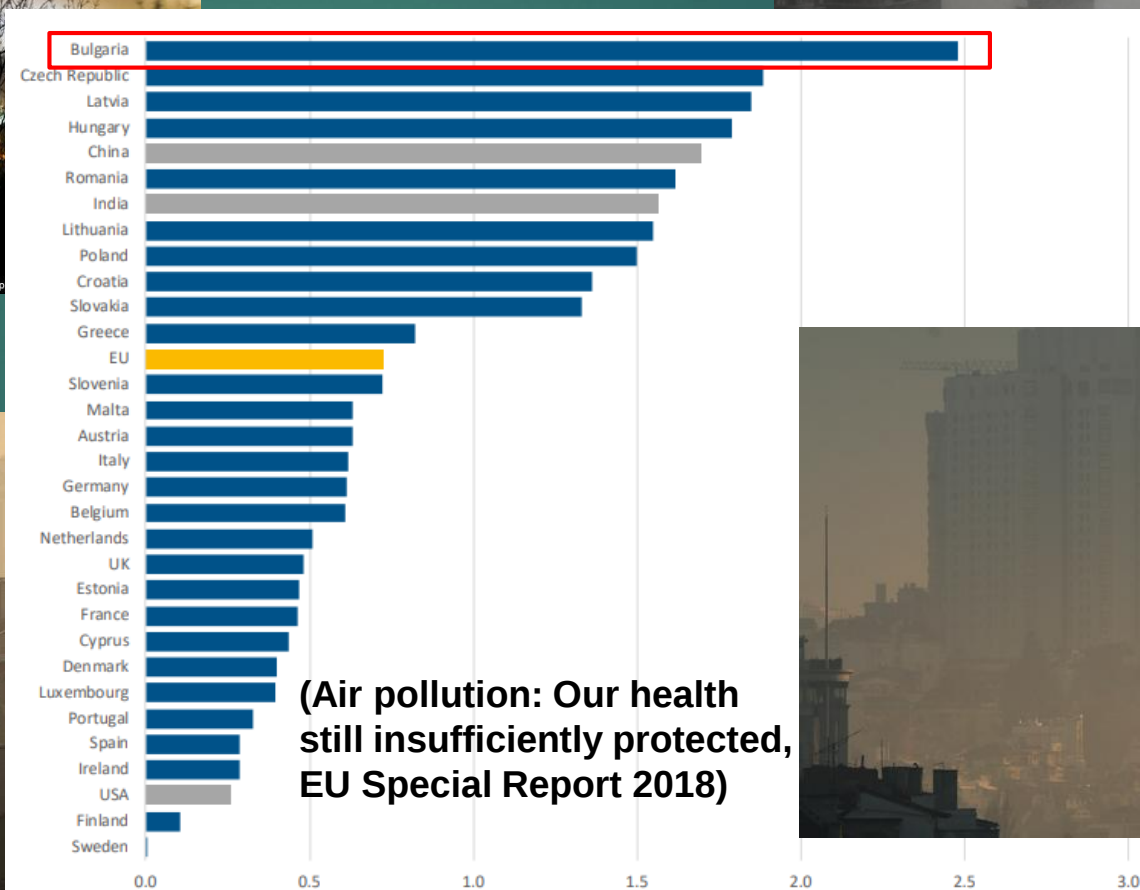
Намаляване на средната продължителност на живота в следствие замърсяването на околния въздух, представено в години на сто жители.



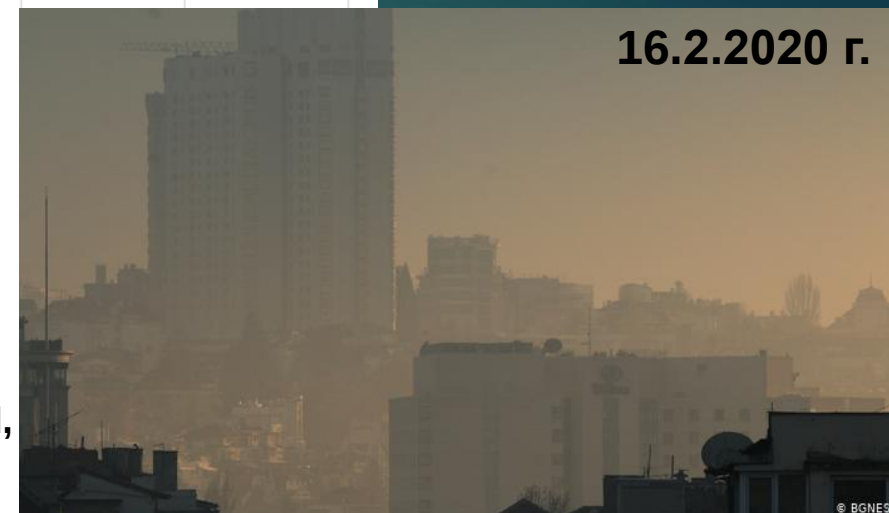
9.12.2019 г.



9.12.2019 г.



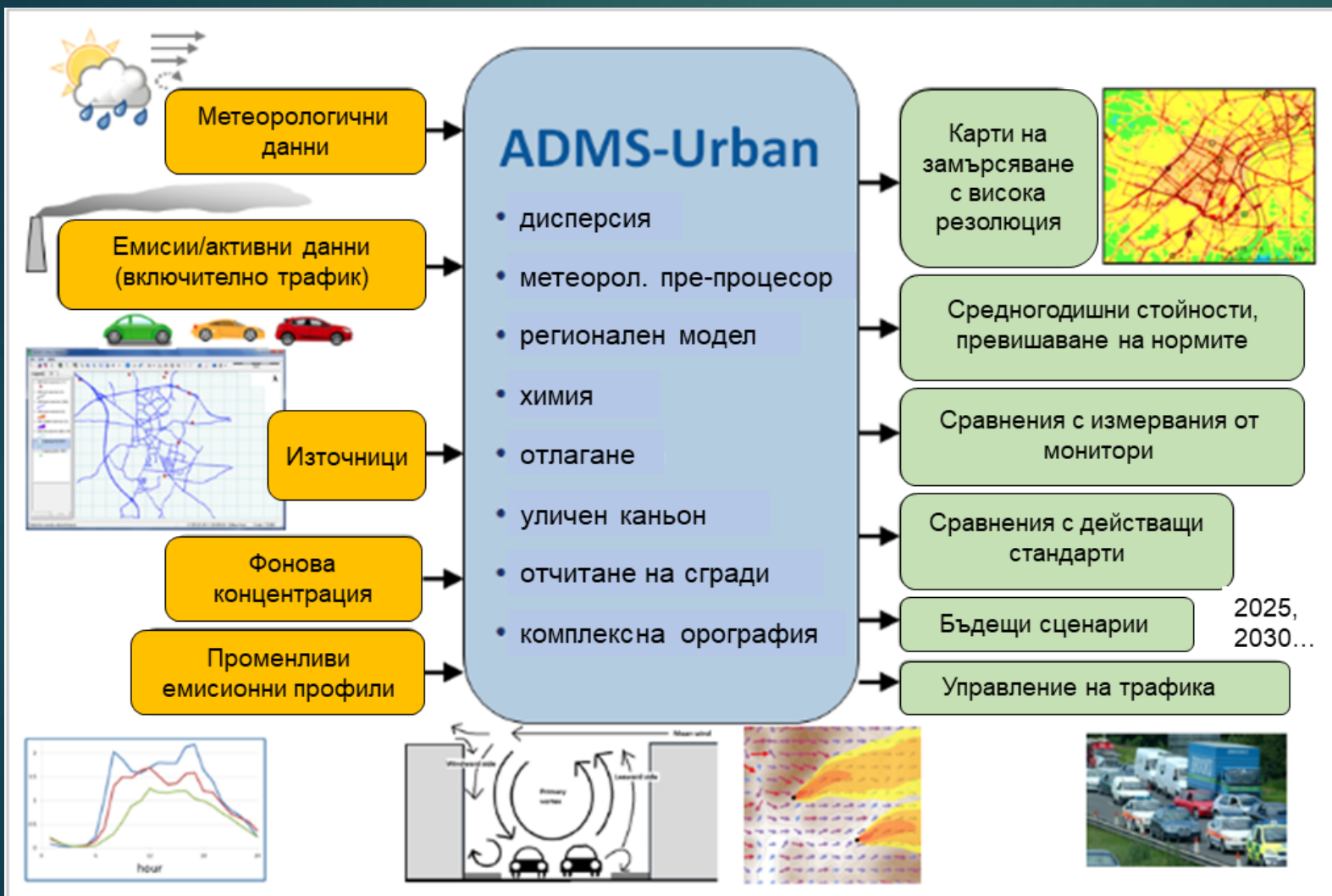
(Air pollution: Our health still insufficiently protected, EU Special Report 2018)



16.2.2020 г.

ADMS-Urban модел

2

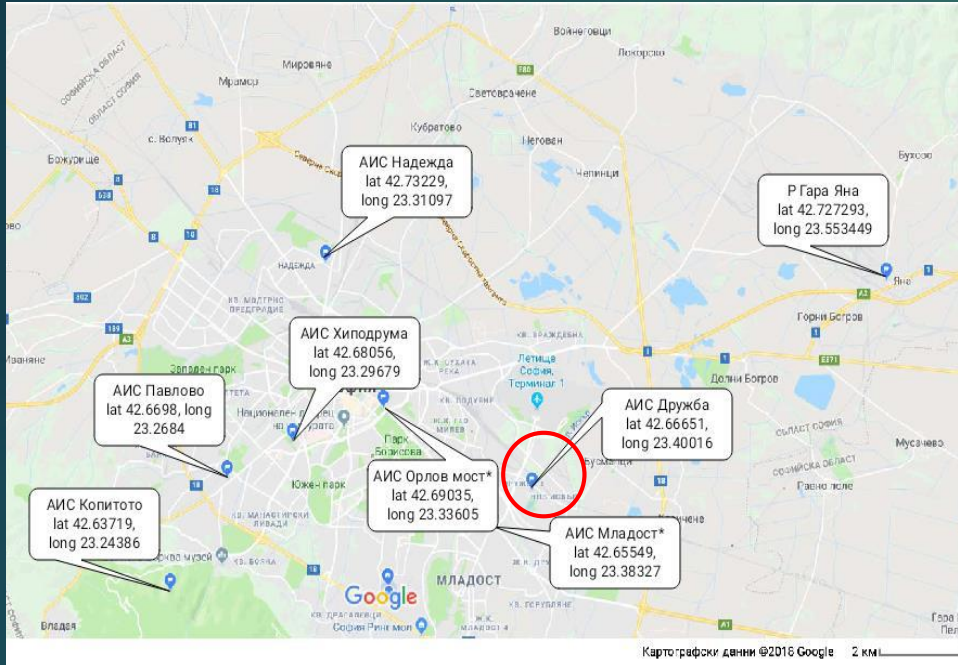


Области на приложение:
за оценка на комплексното замърсяване в градска среда, както и за оценка на приноса от различните видове източници.

Предимства пред регионалните модели:
може да се използва много по-фина мрежа което да доведе до по-детайлно описание на полето на концентрацията и да се представят по-големите градиенти в близост до източника.

ADMS-Urban модел

3



Точкови индустриални



Транспорт линейни



Транспорт неорганизирани



Битово отопление



ADMS-Urban модел

4

Емисии:

Инвентаризация на емисиите за гр. София публикувана в Програма за управление на качеството на атмосферния въздух (ПКАВ) на Столична община за периода 2015-2020 г. – намаляване на емисиите и достигане на установените норми за фини прахови частици ФПЧ10 (2015) и Програма за допълнение към ПКАВ за ФПЧ2.5 и ПАВ публикувана през 2019 г. За емисиите на ФПЧ10 базовата година е 2014, за ФПЧ2.5 и ПАВ – 2017, в съответствие с разработените ПКАВ и допълнение към него.

Видове замърсители:

ФПЧ10 - фини прахови частици с диаметър 10 μm и по-малък

ФПЧ2.5 - фини прахови частици с диаметър 2.5 μm и по-малък

ПАВ - полициклични ароматни въглеводороди (изразени като бензо(а)пирен)

Видове източници:

точкови индустриални източници

пътни линейни източници

неорганизиран източници от транспорт

източници от битово отопление

от строителство и ремонтни дейности

от депа и кариери



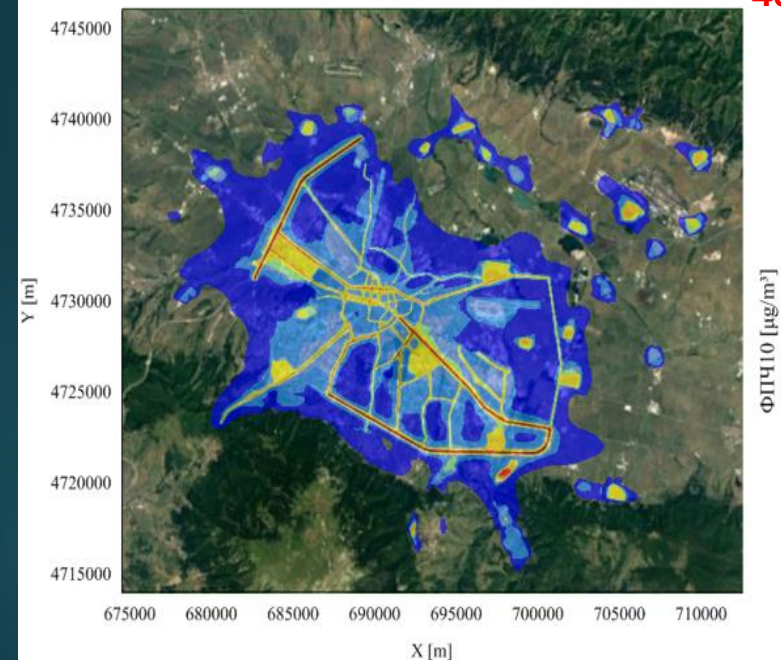
не са включени в пресмятанията, приносът им към концентрациите на ФПЧ10, ФПЧ2.5 и ПАВ е много малък (под 1%) при направените предварителни изчисления

Средногодишни концентрации

5

Средногодишно поле на концентрацията на ФПЧ10 за 2014г.

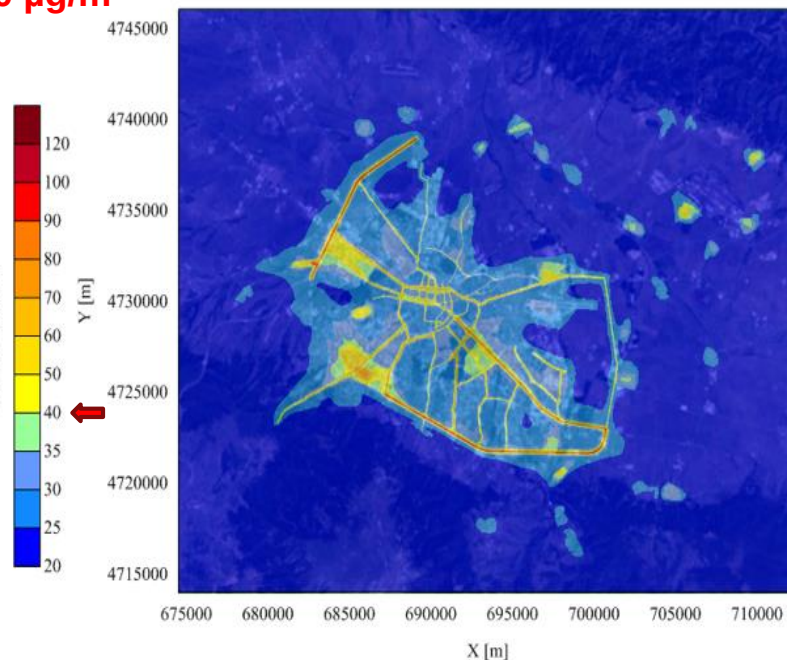
ПДК
40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



над 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Околовръстен път и бул. Цариградско шосе
90 - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – Герман и булевардите Сливница, България и Царица Йоана

Средногодишно поле на концентрацията на ФПЧ2.5 за 2014г.

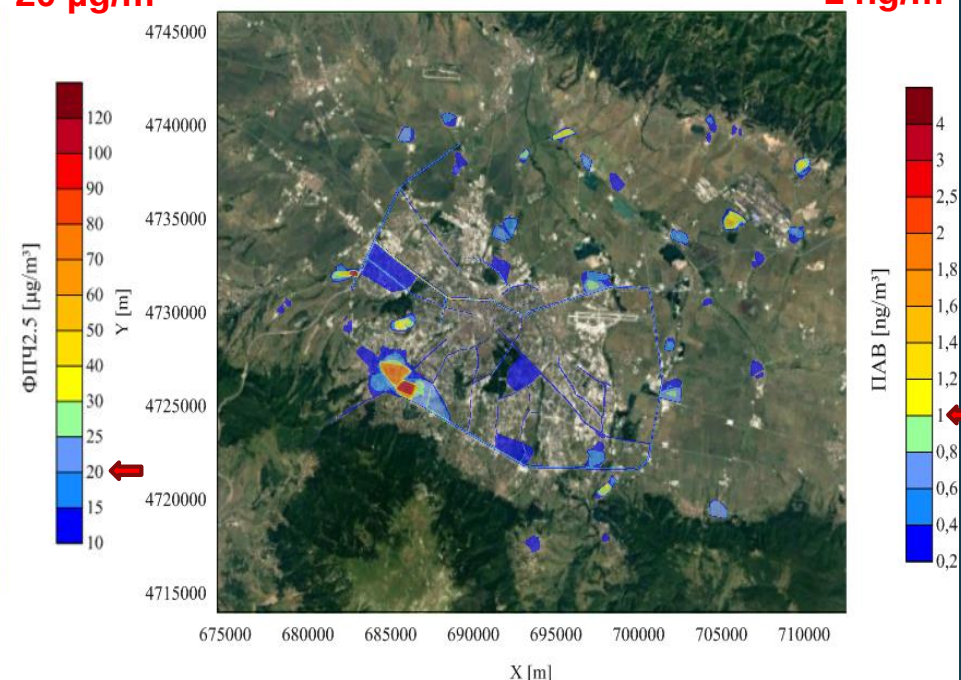
ПДК
20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



над 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - Околовръстен път и бул. Цариградско шосе
80 - 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – кв. Филиповци, жк. Бъкстон

Средногодишно поле на концентрацията на ПАВ за 2014г.

ПДК
1 ng/m^3



над 4 ng/m^3 – кв. Филиповци и Бъкстон
1.8 - 2 ng/m^3 – Овча купел, Ботунец и Бухово

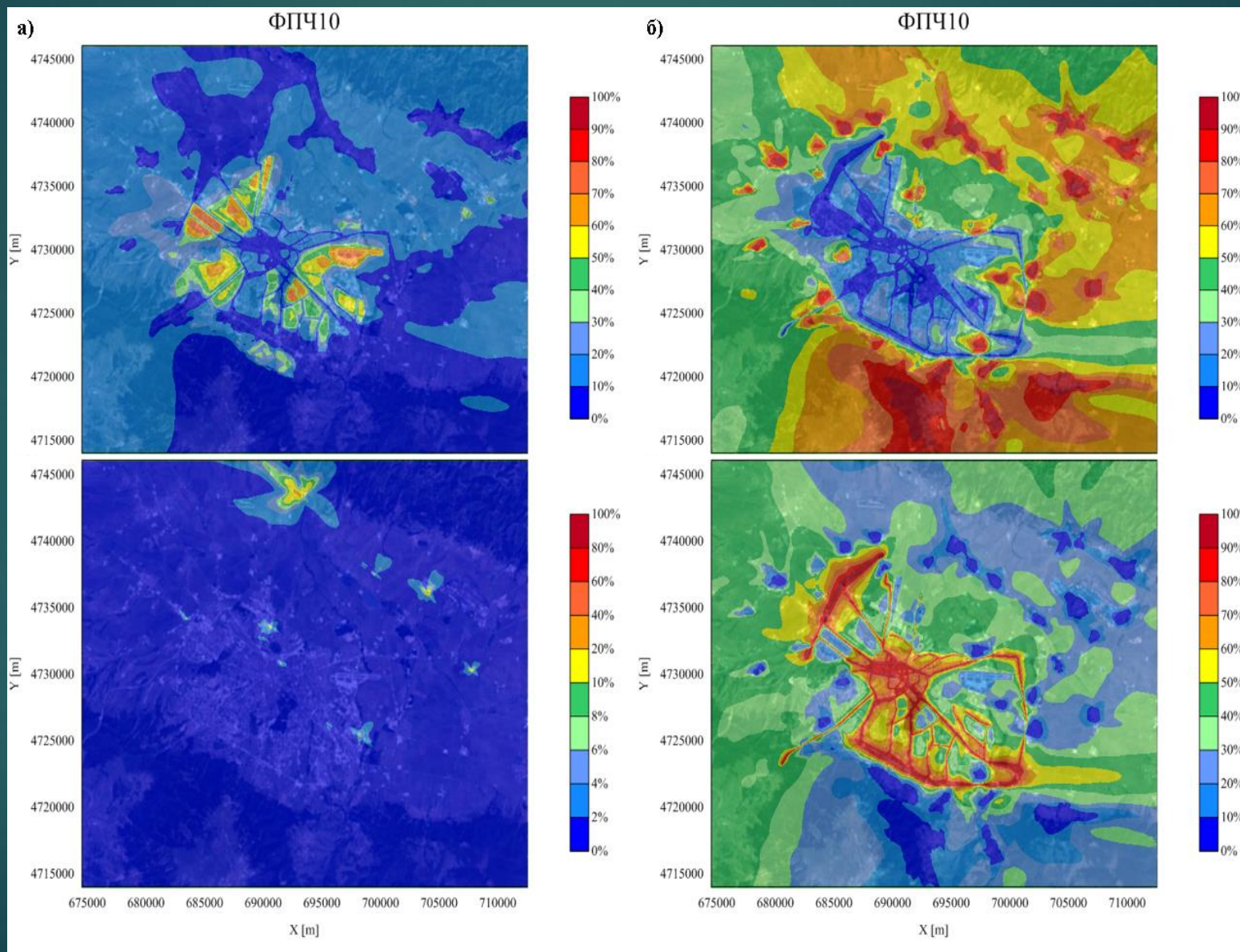
Принос на източниците

6

неорганизиран
източници от
транспорт



точкови
индустриални
източници



източници от
битово
отопление



пътни
линейни
източници



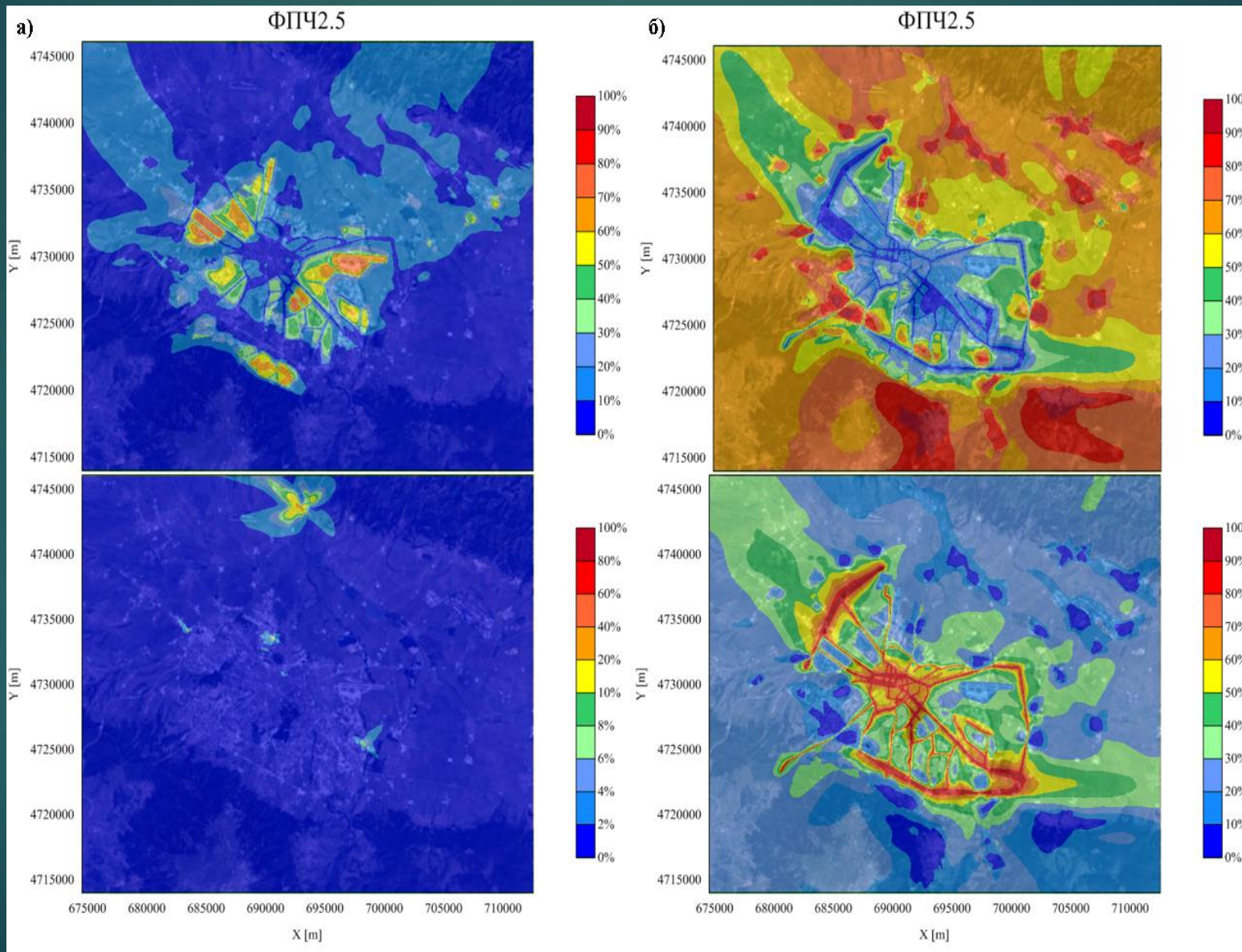
Принос на източниците

7

неорганизиран
източници от
транспорт



точкови
индустриални
източници



източници от
битово
отопление



пътни
линейни
източници



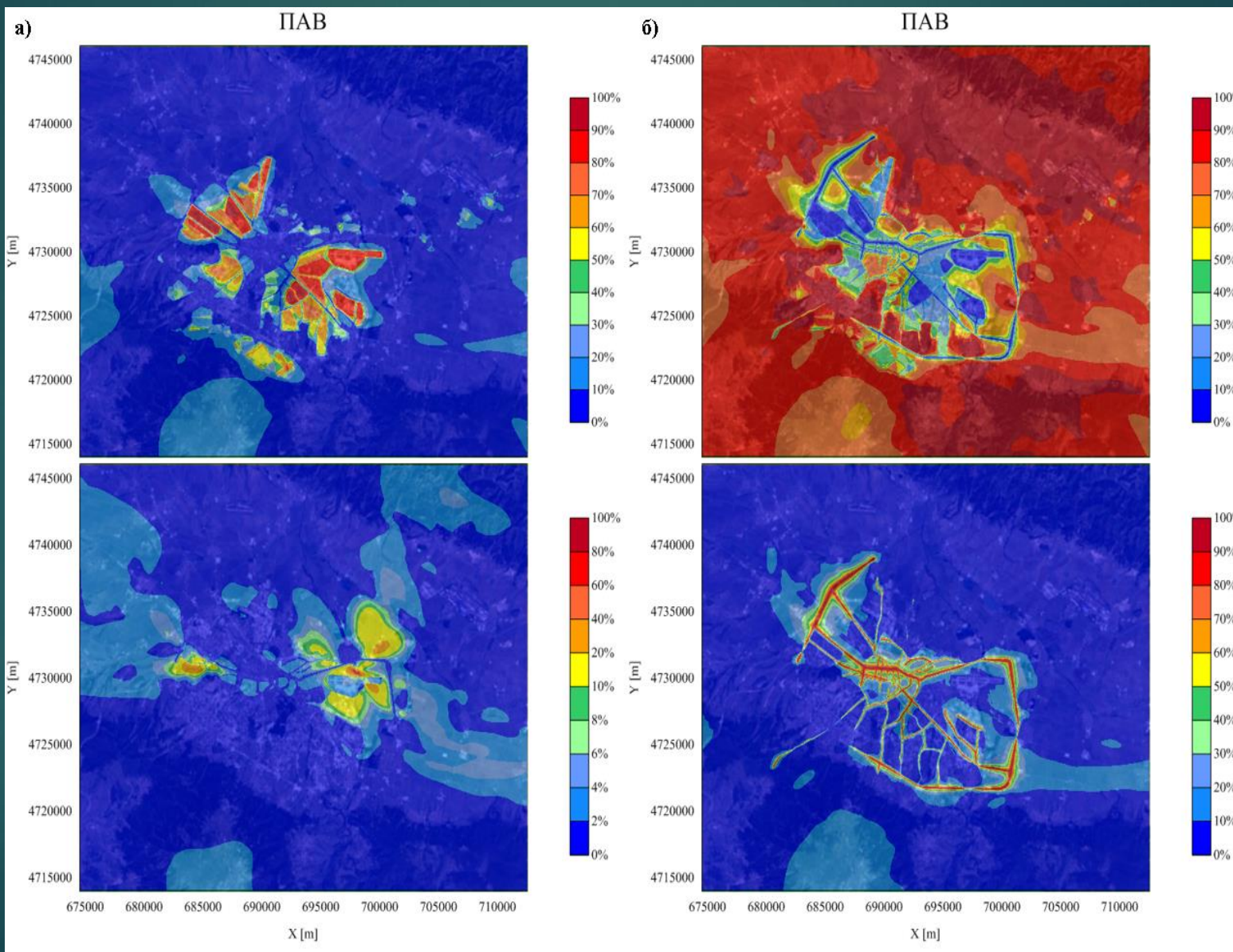
Принос на източниците

8

неорганизиран
източници от
транспорт



точкови
индустриални
източници



източници от
битово
отопление



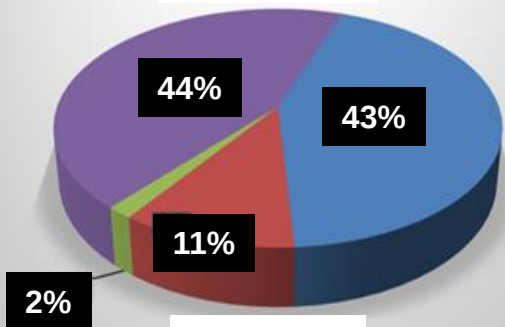
пътни
линейни
източници



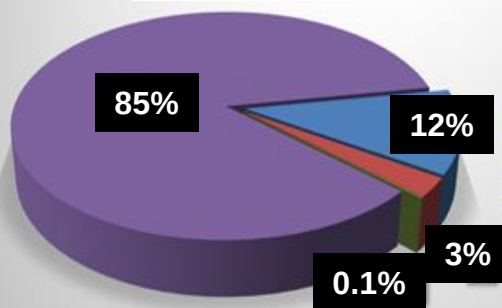
Принос на източниците

9

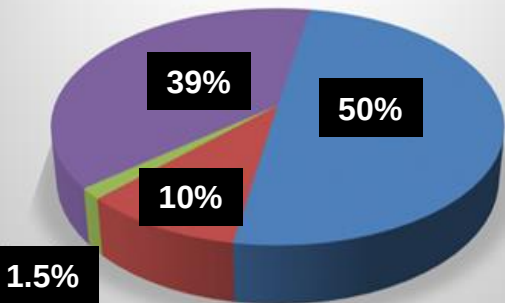
Надежда



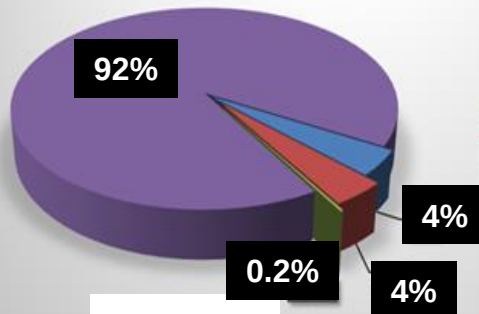
Павлово



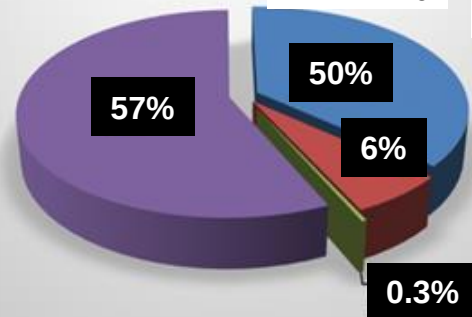
Дружба



Орлов мост

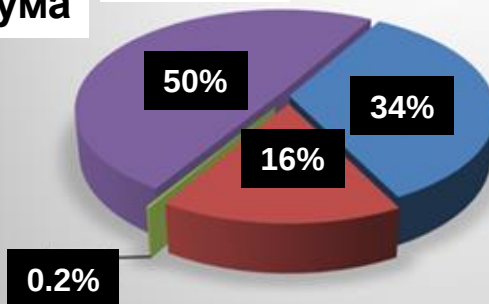


ФПЧ₁₀

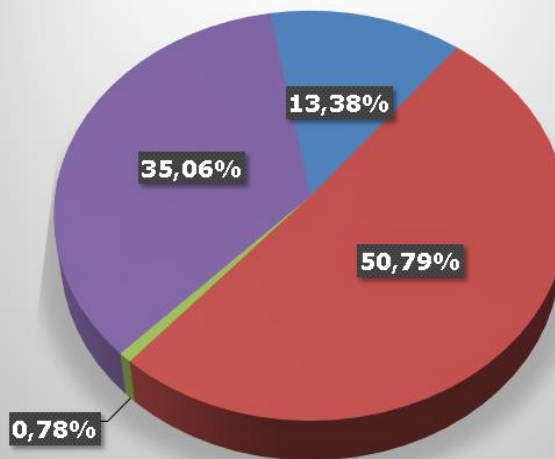


Хиподрума

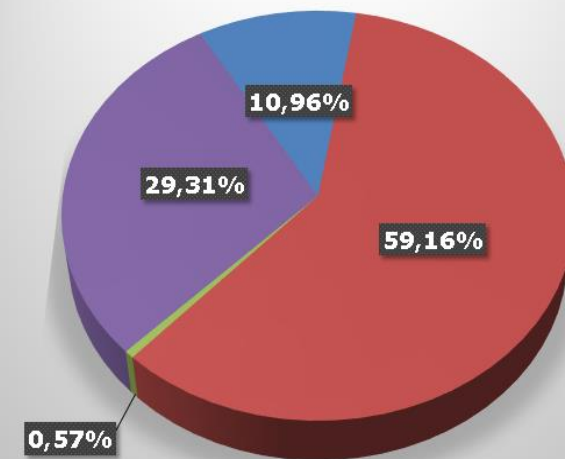
ФПЧ_{2.5}



ФПЧ10

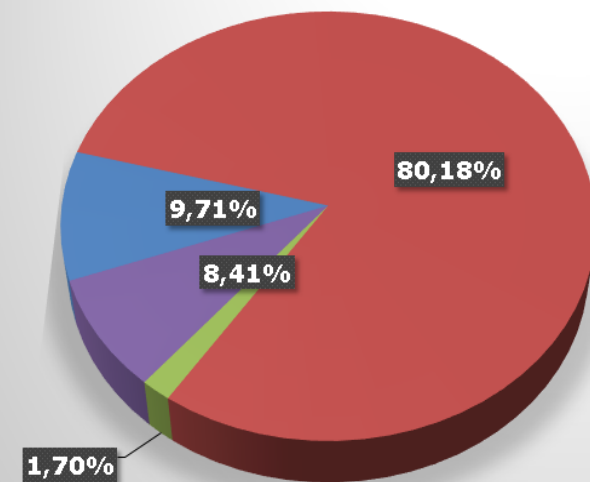


ФПЧ2.5



средногодишна концентрация,
осреднена за цялата област

ПАВ

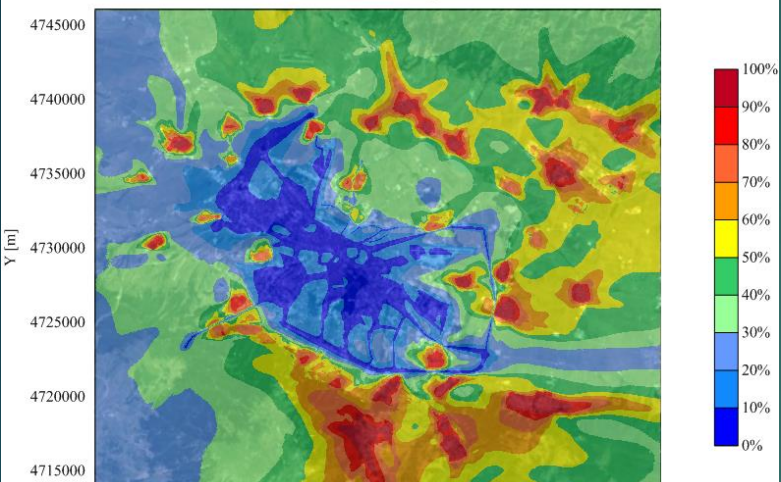


- Площни източници от транспорт
- Източници от битово отопление
- Промислени източници
- Линейни източници от транспорт

Принос на източниците

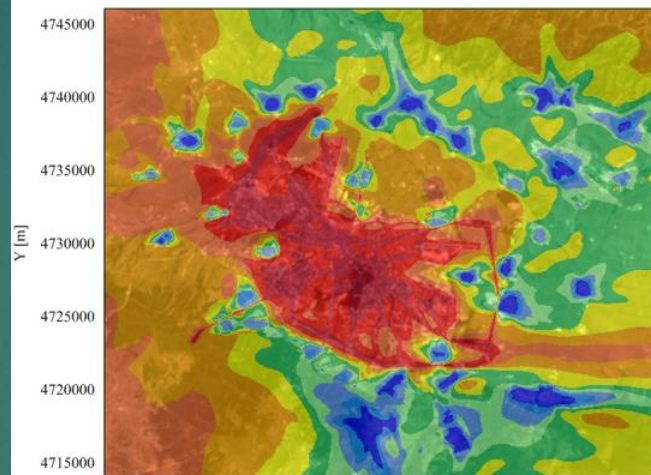
10

Замърсител: ФПЧ10
Месец: Март

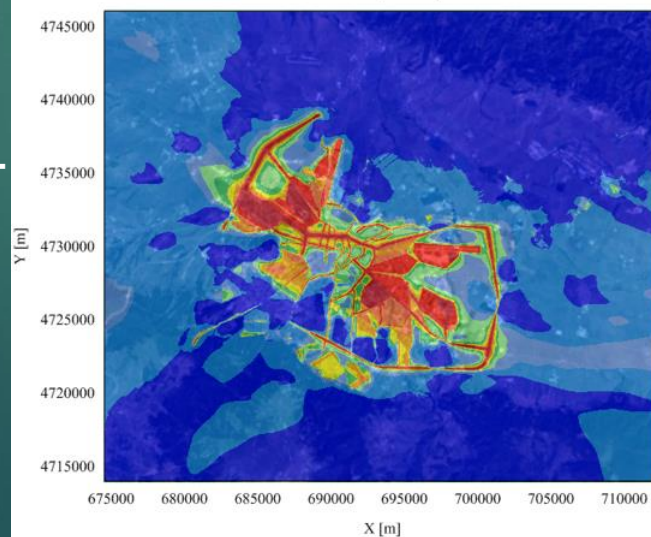


битово

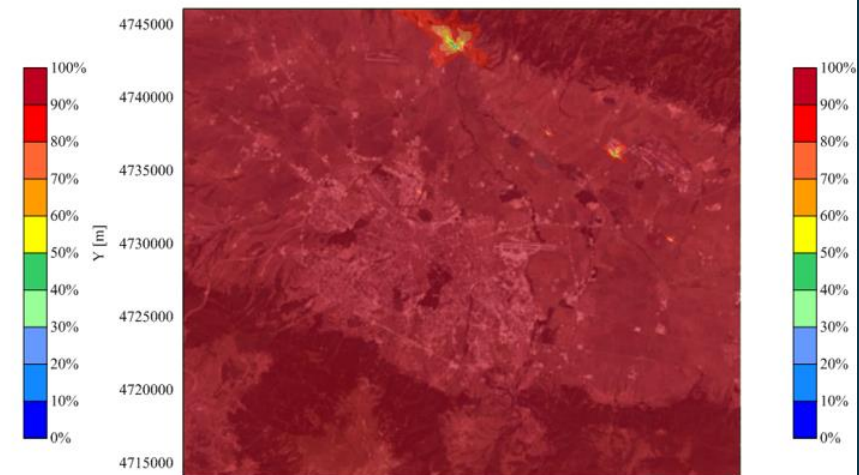
Замърсител: ФПЧ10
Месец: Март



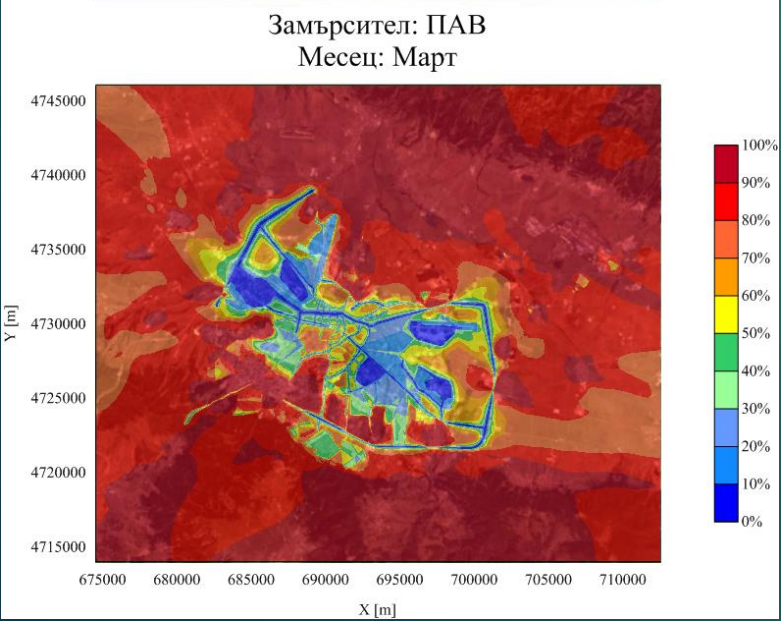
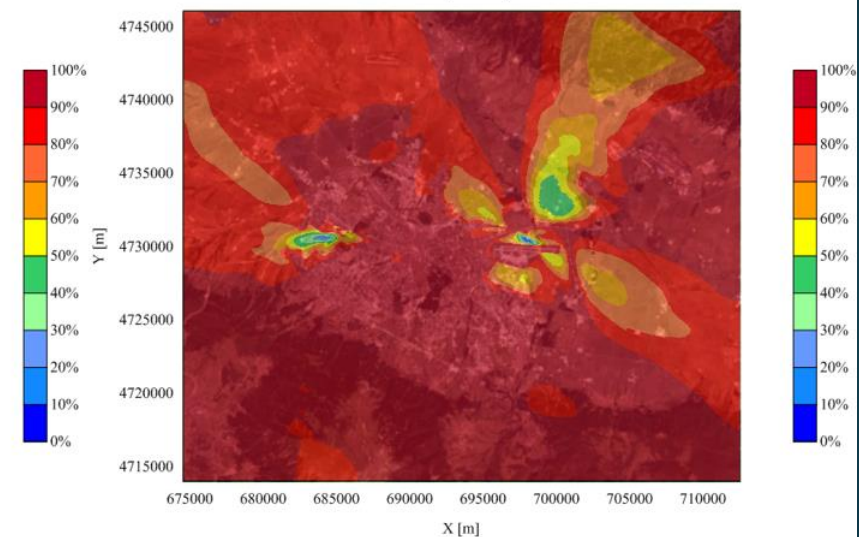
Замърсител: ПАВ
Месец: Март



Замърсител: ФПЧ10
Месец: Април



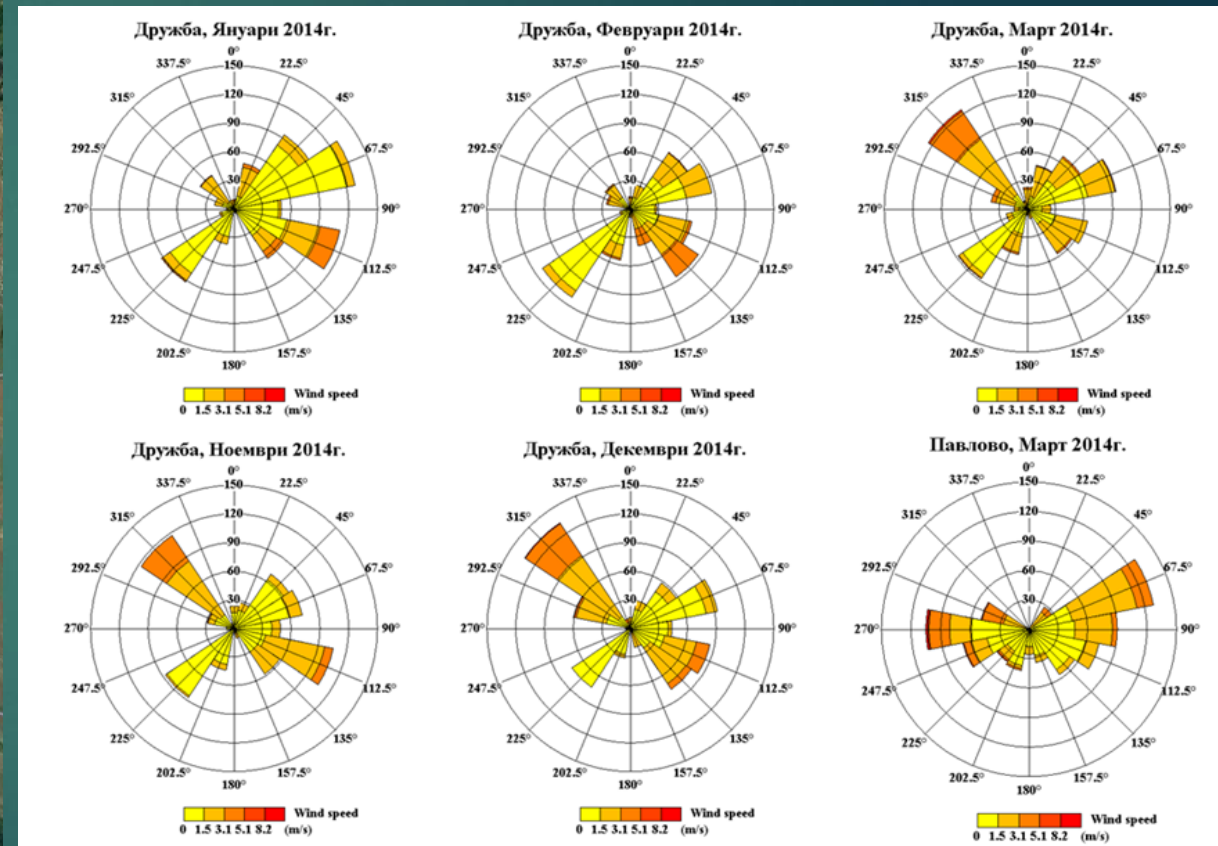
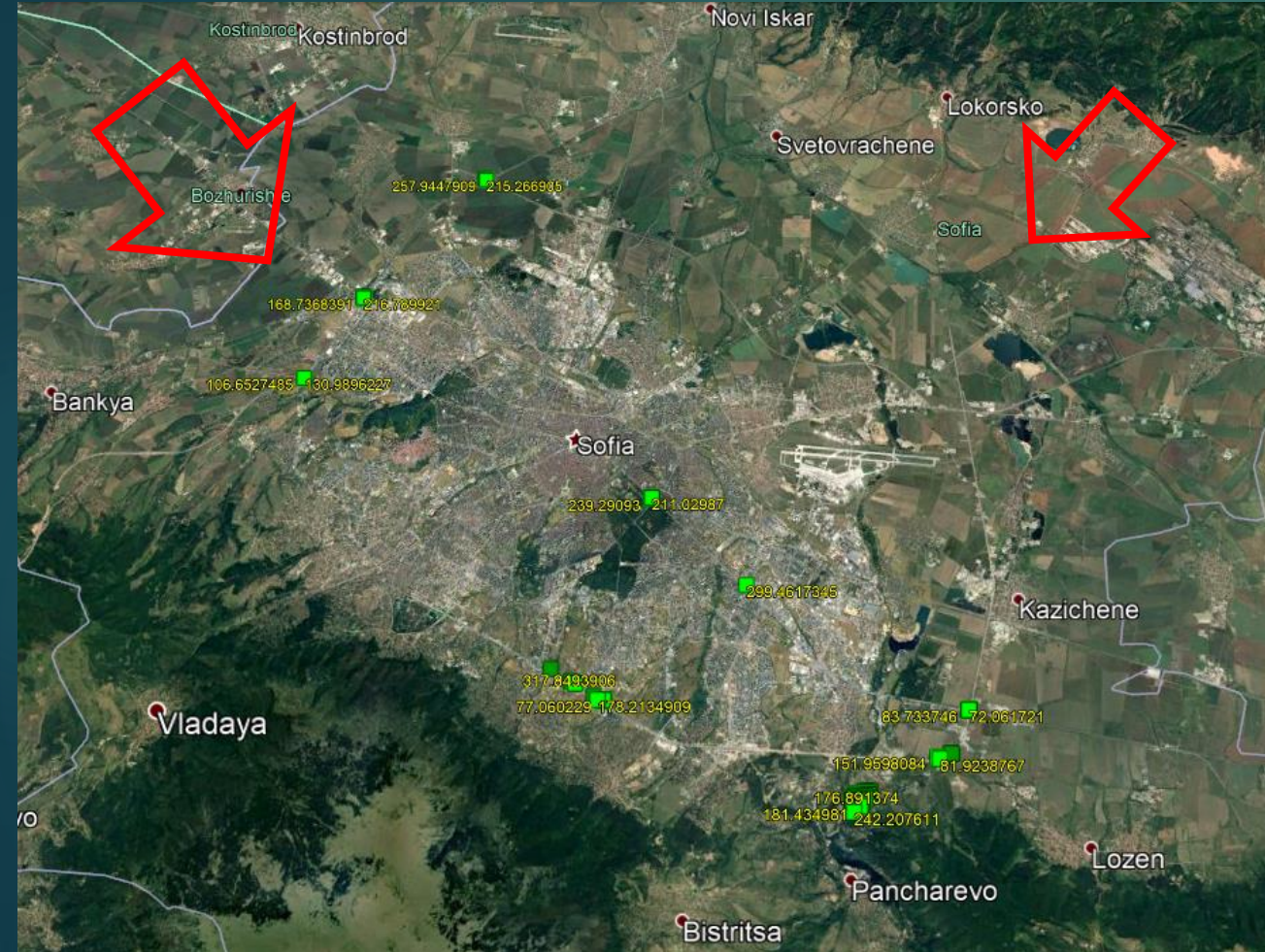
Замърсител: ПАВ
Месец: Април



транспорт

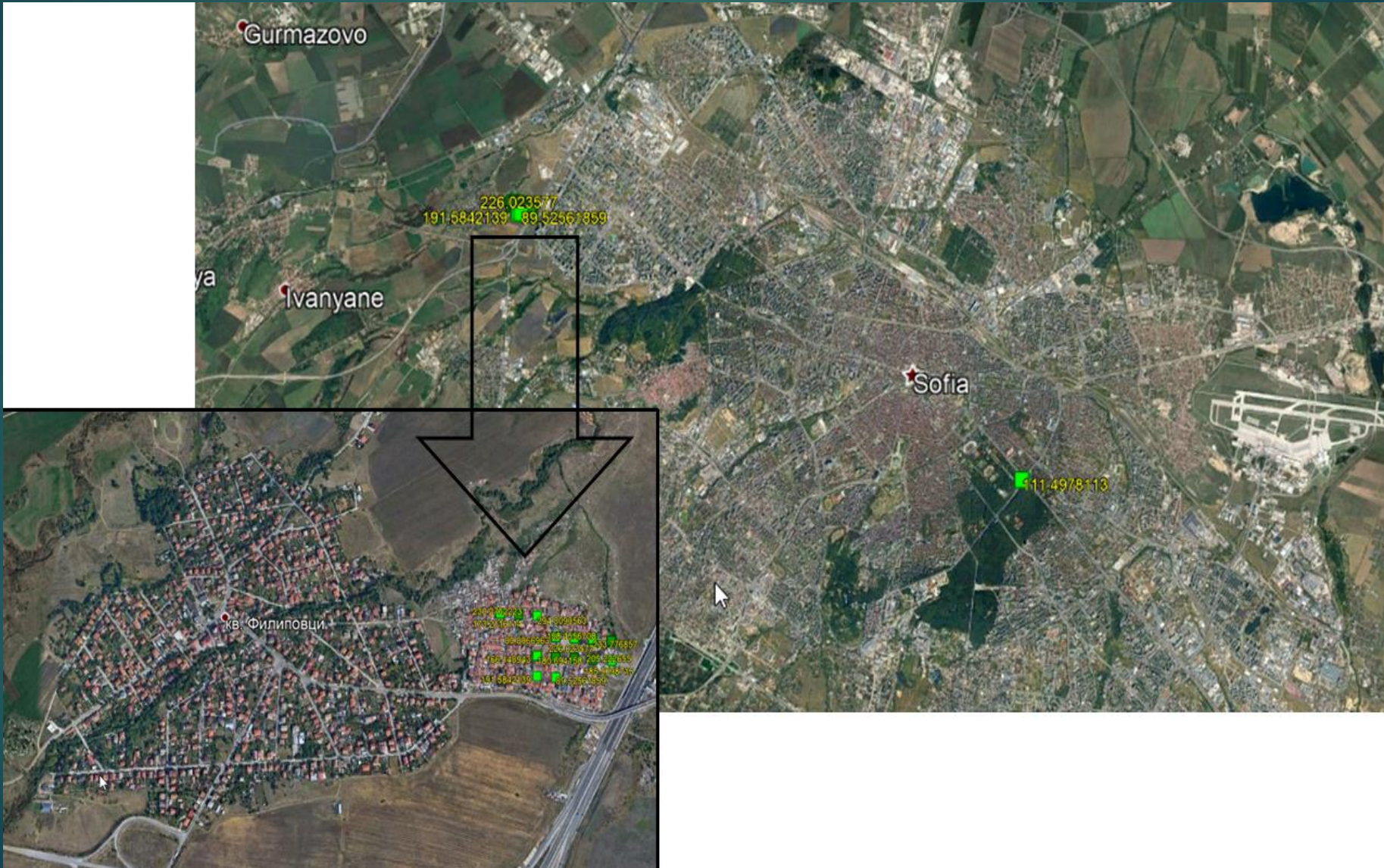
Максимални стойности ФПЧ₁₀

11



Максимални стойности ФПЧ_{2.5}

12



- Разгледаният принос на различните типове източници към симулираната от модела средногодишна концентрация, осреднена за цялата област, показва недвусмислено най-значим принос на битовото отопление за всички замърсители (над 50%), като за ПАВ достига до 80%. Следва съществен принос на транспорта от основните пътни артерии с натоварен трафик по-съществен за ФПЧ (околно 30%) в сравнение с ПАВ (8%) и от неорганизираните източници на транспорт (около 10%).
- Полето на концентрацията е съществено хетерогенно - същественото влияние на транспорта е най-вече локално, в близост до източника и преобладава в града, тъй-като моторните превозни средства са ниски източници. Приносът на битовото отопление е най-съществен в по-малките населени места около София. Ефектът от битовото отопление в централните градски части е значително по-малък поради използването на алтернативни методи за отопление.
- Разположението на максималните симулирани концентрации през студеното полугодие показва формирането на клъстери независимо от променливите метеорологични условия. Те се намират в покрайнините на югоизточната и южната част на град, и най-вече около включванията на големите натоварени булеварди към околновръстен път. В централните градски части се регистрира като най-замърсен бул. „Цариградско шосе“ в участъка около ж.к Младост 1 и включването на бул. „П.К. Яворов“. Приносът на битовото отопление е най-значим в с. Герман за ФПЧ10 и в ж.к. Филиповци за ФПЧ2.5.

- Използването на входни данни за метеорологията от една точка, почасови измервания от АИС „Дружба“. Те може да се считат за представителни за по-голямата част от областта, но потокът е силно модифициран в подножието на планините. Този ефект е само отчасти компенсирен с включването на моделна опция за отчитане на релефа, която променя траекторията на струята и дисперсията за да се отчетат смущенията, предизвикани от топографията.
- За фоновая концентрация са използвани средномесечните стойности на ФПЧ10 и ФПЧ2.5 от АИС „Копитото“. Тази станция обаче би могла да е представителна като фоновая само при конкретен тип нахлувания от юг-югозапад. В останалите случаи въпреки високата си надморска височина тя би могла да е повлияна от локалната планинско-долинна и склонова циркулация.
- Не е отчетен ефекта от измиване при изваляване поради липсата на данни за средночасовата интензивност на валежа, необходими като вход към модела. Би трябвало да се очаква завишаване на получените концентрации особено за дните с регистрирани валежи.
- Не са отчетени химични трансформации, които биха довели до формирането на вторични замърсители, поради което полученото поле за ФПЧ10 би могло да е занижено.
- Използвани са вече изчислени емисии за разглежданите замърсители, които биха могли да съдържат неточности и да несъответстват на реалните емисии за разглеждания период.

Благодарности

15

Настоящото изследване е проведено във връзка с изпълнението на Национална научна програма (ННП) „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия“, одобрена с Решение на МС № 577/17.08.2018 г. и финансирана от МОН (Споразумение № Д01-322/18.12.2019).

Благодаря за
вниманието!